

SHOTP: Jogo para Ensino e Aprendizagem da Linguagem de Programação PHP

João Pedro Geib da Silva
Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Tubarão
Tubarão, Brasil
joaopedrogeibdasilv@gmail.com

Fernando Silvano Gonçalves
Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Tubarão
Tubarão, Brasil
fernando.goncalves@ifsc.edu.br

Abstract—When developing web systems, various languages can be utilized. Among the available options, it is evident that PHP has been extensively employed in numerous projects, offering seamless integration with diverse technologies. However, learning PHP can prove to be challenging at times. In this context, this article outlines the development of an educational game designed to teach PHP. Educational games aim to facilitate learning in an engaging and enjoyable manner. The system underwent evaluation via a questionnaire, revealing that the game was deemed satisfactory in terms of gameplay and educational effectiveness. Feedback described the tool as promising, with users expressing a likelihood of continued usage.

Keywords—Educational games. PHP. Web Programming. Education.

Resumo—Ao desenvolver sistemas para web, diferentes linguagens podem ser aplicadas. Considerando as linguagens existentes, é verificado que o PHP tem sido aplicado a diferentes projetos, oferecendo integração com diversas tecnologias. Porém, seu aprendizado nem sempre é uma tarefa fácil. Neste contexto, o presente artigo descreve o desenvolvimento de um jogo educativo para ensino de PHP. Assim, busca-se, por meio de jogos educacionais, promover o ensino de forma descontraída e divertida. A avaliação do sistema ocorreu por meio de questionário, onde o jogo mostrou-se satisfatório tanto na jogabilidade quanto no contexto educacional. Os feedbacks descreveram a ferramenta como promissora e os usuários se mostraram propensos a continuar utilizando.

Palavras-chave—Jogos educacionais. PHP. Programação Web. Educação.

I. INTRODUÇÃO

Os jogos têm-se tornado cada vez mais frequentes na vida das pessoas, evoluindo desde jogos de tabuleiro até jogos eletrônicos. Os mesmos têm passado de simples entretenimento nas horas vagas para uma ferramenta de ensino para diferentes contextos, pode-se citar jogos que ensinam crianças, como jogo da memória, até jogos para áreas específicas como *While true Learn()* [1], que ensina *Machine Learning*.

No entanto, jogos voltados ao ensino de uma área específica acabam por necessitar de um conhecimento prévio do jogador do seu contexto, visando permitir um melhor aproveitamento. Isto se deve ao fato de que, sem esse conhecimento, o jogo se

torna consideravelmente difícil para o usuário, pois por desconhecer os itens básicos, seja da área ou do conteúdo do jogo, muitas vezes necessita de pesquisas extras para prosseguir.

Considerando o desenvolvimento de sistemas, em especial o desenvolvimento web, é observada certa dificuldade nessa área para o aprendizado. Um estudo realizado por [2], mostrou a dificuldade dos alunos para aprender programação por meio de métodos tradicionais de ensino.

Jogos eletrônicos estão presentes no cotidiano de muitas pessoas, assim como jogos para o ensino de programação, por exemplo, o *Code Monkey* [3] para programação em Python, *Cidade do Algoritmo* [4] para aprendizado de C e *Code Combat* [5] para aprendizado em JavaScript. Porém, muitos requerem conhecimento prévio ou demonstram dificuldade elevada após determinadas etapas. Isto acaba por desestimular os usuários, visto que não encontram uma forma de solucionar a fase apresentada.

Neste contexto, considerando o desenvolvimento web, é observado que linguagem de programação PHP (*Hypertext Preprocessor*) [6] é uma linguagem aplicada a este contexto, sendo aplicada com HTML e utilizada principalmente no *backend* (lado do servidor).

No entanto, observando-se o aprendizado desta linguagem, em especial por meio do uso de jogos educacionais, é verificado que poucas são as iniciativas para este fim. Neste sentido, os usuários ou entusiastas da área têm certa dificuldade para aprender a referida linguagem.

Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo geral a criação de um jogo 3D, do gênero tiro em primeira pessoa, com o intuito de auxiliar os estudantes no processo de ensino-aprendizagem da linguagem PHP.

Para atender ao objetivo geral, foram definidos alguns objetivos específicos: Elencar os conteúdos PHP onde os usuários têm maior dificuldade; Desenvolver um jogo educacional com foco no ensino de PHP, em especial nos conteúdos onde os desenvolvedores apresentam maior dificuldade; Validar o jogo

com usuários de diferentes faixas etárias e conhecimentos sobre programação.

Considerando as demais seções deste trabalho, observa-se: Na Seção II é descrito o referencial teórico, enquanto os trabalhos relacionados são detalhados na Seção III. A metodologia aplicada para o desenvolvimento da aplicação é detalhada na Seção IV. Os detalhes relacionados ao projeto do sistema são discutidos na Seção V. Os resultados e discussão são apresentados na Seção VI. Finalizando, na Seção VIII são descritas as considerações finais e trabalhos futuros.

II. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, são referenciados os usos dos jogos educacionais, assim como as dificuldades dos estudantes com a programação web. Por fim, é apresentada uma análise da proposta deste trabalho em comparação com trabalhos já existentes.

A. Uso dos Jogos Educacionais na Educação

Com o avanço tecnológico, os jogos educacionais têm se tornado comuns na vida dos brasileiros. O Brasil, por si só, é um dos maiores mercados de jogos eletrônicos da América Latina, sendo superado apenas pela Argentina, segundo a [7].

Cerca de 73,9% da população brasileira joga jogos eletrônicos, e, desses, 85,4% os utilizam como principal forma de entretenimento, mostrando o quanto os jogos eletrônicos estão presentes no cotidiano do país, de acordo com a [8].

Com o crescimento dos games no Brasil, estes têm se tornado uma forma de entretenimento bastante utilizada. Segundo Rodrigues Júnior e Sales, “o avanço tecnológico das últimas décadas, principalmente no que tange à informática, à internet e aos jogos eletrônicos, tornou-os cada vez mais populares. O videogame, sem dúvida alguma, passou a ser uma das atividades de lazer das crianças e dos adolescentes” [9].

Neste contexto, verificam-se diferentes usos para os jogos, em especial os educacionais, os quais, além de promover o entretenimento, podem ser utilizados na educação. Estes permitem o ensino de conteúdos de forma lúdica e descontraída. Um exemplo disso é o jogo *Minecraft Education Edition* [10], uma versão do jogo *Minecraft* focada em ensinar diversas unidades curriculares.

B. Dificuldades Com Desenvolvimento Web

Uma barreira significativa no processo de ensino-aprendizagem de desenvolvimento web transcende a mera apreensão de sintaxe de linguagens de programação, residindo, fundamentalmente, na necessária reestruturação cognitiva do aprendiz. O desafio primordial para o neófito consiste em transitar da perspectiva de usuário final para a de um arquiteto de sistemas, o que requer a habilidade de decompor

problemas complexos em componentes lógicos e abstrair a arquitetura subjacente a uma interface funcional. Tal processo de transformação corrobora a tese de que a aquisição de uma nova habilidade exige uma mudança de identidade. Conforme postulado por [11], “Aprender alguma coisa em um novo campo, seja física ou carpintaria, requer que o aprendiz assuma uma nova identidade: assumo o compromisso de ver e de valorizar o trabalho e o mundo da forma como o fazem os bons físicos e carpinteiros”. Transpondo este conceito para o domínio do desenvolvimento web, a nova identidade do desenvolvedor implica em uma ressignificação dos artefatos digitais: um elemento de interface deixa de ser um objeto de interação passiva para ser compreendido como um gatilho para eventos e funções; um formulário é reinterpretado como uma interface para a coleta e manipulação de dados; e o erro (bug) é recontextualizado, passando de um indicador de falha para um problema a ser depurado. Portanto, a dificuldade proeminente na formação de novos desenvolvedores não é estritamente técnica, mas envolve uma complexa transição de paradigma mental e identitário.

Embora muitos jogos educacionais aplicados ao ensino de programação sejam focados na sintaxe e nos comandos de uma linguagem específica, observa-se que abordagens puramente instrumentais podem negligenciar competências cognitivas essenciais. Uma dessas competências é a capacidade de interpretação de problemas, que precede a própria etapa de codificação. De fato, a literatura aponta que uma das barreiras primárias no aprendizado de programação não reside no domínio da sintaxe, mas na habilidade de analisar e abstrair um problema. Em um estudo conduzido por [2], demonstrou-se que a dificuldade na interpretação de enunciados constitui um dos principais obstáculos enfrentados por estudantes da área.

A dificuldade em transpor a interpretação de um problema para uma solução algorítmica é uma barreira recorrente no aprendizado de programação. Conforme aponta a literatura, a tentativa de codificar uma solução sem a correta abstração do problema resulta em obstáculos significativos na criação de aplicações funcionais, ainda que o estudante detenha conhecimento sobre os comandos da linguagem [9]. Tal desafio é agnóstico à tecnologia, manifestando-se em diversas linguagens de programação, inclusive na linguagem PHP, que constitui o foco deste estudo.

O PHP (*Hypertext Preprocessor*) é uma linguagem de *scripting* do lado do servidor (*server-side*) amplamente consolidada no desenvolvimento web. Sua robustez e flexibilidade a tornam uma escolha tecnológica para sistemas de grande escala, como os desenvolvidos por empresas como Tesla, SpaceX e Facebook. A principal função da linguagem consiste na execução de rotinas e no gerenciamento de dados no *backend*, processando

requisições antes que a resposta seja enviada ao cliente (*client-side*).

Apesar de sua popularidade, a linguagem PHP apresenta especificidades sintáticas e paradigmáticas que impõem desafios aos desenvolvedores iniciantes. Dificuldades são frequentemente observadas em conceitos fundamentais, como na declaração e tipagem de variáveis, na aplicação de princípios de orientação a objetos e na integração com tecnologias *front-end*, como HTML e JavaScript. Diante desses obstáculos, constata-se uma carência de materiais didáticos estruturados que auxiliem eficazmente no processo de aprendizagem e, por consequência, na superação das barreiras para a construção de aplicações robustas.

III. TRABALHOS RELACIONADOS

No ecossistema de jogos aplicados à programação, destaca-se uma categoria cujo propósito pedagógico é explícito e intencional. Essa vertente alinha-se à premissa de que “Jogos Digitais podem ser desenvolvidos especificamente com fins educacionais, isso é, voltados para a educação e ensino” [12]. Nesses casos, a mecânica de jogo é o próprio veículo para a instrução de conceitos de programação. O *Code Combat* [5], por exemplo, materializa essa fusão ao ensinar JavaScript através de uma interface de *Role-Playing Game* (RPG), onde a sintaxe da linguagem comanda as ações dos personagens. De forma similar, o *Code Monkey* [3] estrutura o aprendizado de Python em desafios que demandam a aplicação de estruturas de controle como laços de repetição e condicionais.

Em contrapartida, existem jogos comerciais, cujo objetivo primário não é educacional, mas que promovem o desenvolvimento de habilidades cognitivas de forma incidental. Estes jogos, conhecidos na literatura como COTS (*Commercial Off-The-Shelf*), podem aprimorar competências transferíveis para a resolução de problemas. O jogo *Counter-Strike* [13], por exemplo, embora focado em confronto tático entre equipes, estimula o desenvolvimento de habilidades como raciocínio lógico-espacial, agilidade na tomada de decisão e interpretação de padrões de comportamento adversário.

A distinção fundamental entre os exemplos supracitados reside na intencionalidade pedagógica. Enquanto plataformas como *Code Combat* e *Code Monkey* representam sistemas de aprendizagem baseada em jogos (*Game-Based Learning*), onde o conteúdo educacional é o núcleo da experiência, jogos como *Counter-Strike* oferecem o desenvolvimento de habilidades como um subproduto da imersão e da prática contínua, caracterizando um processo de aprendizagem incidental.

IV. METODOLOGIA

O jogo desenvolvido foi construído com base no desenvolvimento um *Game Design Document* (GDD) [14], documento

o qual visa guiar o processo de projeto e desenvolvimento do mesmo. Neste documento são definidos e detalhados os principais elementos do jogo, tais como, plataforma, objetivo, personagem, entre outros, assim como questões técnicas relacionadas ao uso de sons, mecânica do jogo, entre outras características.

O GDD descreve, os personagens, história, jogabilidade, entre outros elementos. Neste sentido, os desenvolvedores ao construir este documento detalham as características de sua aplicação, bem como seus objetivos.

O início do projeto se deu com o GDD onde foi detalhado que os gêneros utilizados seriam o Tiro em Primeira Pessoa e Educação, com os gêneros definidos foi analisado as questões e forma de ensino que seria aplicado, o método definido foi utilizando portas com perguntas sobre a linguagem de programação PHP, fazendo o jogador ir buscando pelas respostas pelo mapa, fazendo inimigos aparecerem caso a resposta seja errada ou abrindo a porta caso a resposta seja correta.

Definidos os conceitos, iniciou-se a fase de desenvolvimento, ou seja, a construção dos personagens, inimigos, perguntas e metodologias de ensino aplicadas. Além disso, menus, instruções de controles e de como jogar foram desenvolvidas para que qualquer usuário consiga utilizar a aplicação.

A plataforma de desenvolvimento utilizada foi a Unity [15], ferramenta com suporte ao desenvolvimento de jogos. Ela contém diferentes recursos que podem ser aplicados visando melhorar a experiência do usuário com a aplicação.

A validação da proposta foi realizada por meio de testes de usuários, os quais eram discentes das turmas de Análise e Desenvolvimento de Sistemas. Estes usaram o jogo avaliando as suas funcionalidades. Após ter contato com o jogo, os usuários responderam a um questionário com questões de múltipla escolha, para dar o feedback e questões objetivas para identificar erros e sugestões de melhorias. As questões variavam de o quão boa era a jogabilidade, dificuldade e o quanto aprenderam com o jogo.

V. PROJETO DO SISTEMA

A arquitetura do sistema foi concebida a partir de um *Game Design Document* (GDD), um artefato que detalha a estrutura técnica, as mecânicas e os objetivos pedagógicos do jogo. O projeto, intitulado *SHOTP*, consiste em um jogo de tiro em primeira pessoa (*First-Person Shooter* - FPS) voltado ao ensino da linguagem de programação PHP. A proposta utiliza o reconhecido potencial de engajamento do gênero FPS, consolidado por títulos de grande sucesso comercial, para promover uma experiência de aprendizagem imersiva e motivadora.

Diferenciando-se de jogos comerciais focados em entretenimento, o *SHOTP* integra o conteúdo educacional diretamente ao

seu ciclo de jogo principal (*core gameplay loop*). Desta forma, a progressão do jogador não é determinada por objetivos de combate convencionais, mas sim pela resolução de desafios teóricos e práticos sobre a linguagem PHP. A escolha da plataforma de computadores pessoais (PC) foi estratégica para garantir um desempenho otimizado e uma jogabilidade fluida, aproveitando a capacidade de processamento e a precisão dos periféricos de entrada (teclado e mouse), que são cruciais para a experiência do usuário no gênero FPS.

VI. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nessa seção são apresentados os resultados obtidos com o desenvolvimento do jogo, bem as opiniões dos 46 estudantes entrevistados após o uso do jogo, os quais foram utilizados como base para validação do jogo.

A. Jogo SHOTP

O usuário inicia o jogo em uma floresta. A partir daí, o jogo é fragmentado em seções, onde, a cada seção, um nível de programação com PHP é descrito, apresentando conteúdos usando objetos do cenário. O objetivo do usuário é alcançar uma escola, descrita como um refúgio seguro para o apocalipse que está acontecendo.

Para avançar entre as fases, perguntas são apresentadas ao jogador, que deve utilizar seus conhecimentos para responder e poder avançar. Nesta versão não está previsto o uso de música. A Figura 1 descreve a visão geral da proposta do jogo.



Fonte: O autor, 2023.

Fig. 1. Interface do usuário no jogo.

O jogo é dividido em cinco etapas principais. À medida que o usuário progride, passando pelos portões, ele responde a questões sobre PHP, que se tornam progressivamente mais difíceis. A jornada começa com lógica de programação, avança para conceitos de condições e laços de repetição e termina com orientação a objetos. O jogo se encerra quando o jogador chega

à escola. Ao todo, esta versão contempla 10 perguntas sobre o desenvolvimento com a linguagem PHP.

Para responder às perguntas, o usuário utilizará painéis interativos, identificados pelo símbolo de exclamação (!). Nesses painéis, ele terá acesso a partes do conteúdo e deverá selecionar a resposta correta para a pergunta apresentada. A cada acerto, o usuário progredirá de nível.

Caso ocorra uma resposta errada, inimigos aparecerão para punir o jogador. Agora, este deve recorrer às armas fornecidas para se defender. Os conteúdos serão abordados na seguinte ordem:

- **Seção 1:** Conceitos fundamentais, como variáveis, a tipagem do PHP e estruturas de decisão (condicionais).
- **Seção 2:** Funções, abordando seus tipos e retornos, e aprofundamento em estruturas condicionais.
- **Seção 3:** Laços de repetição, incluindo sua criação e seus diferentes tipos.
- **Seção 4:** Integração *Front-End*, demonstrando o uso de PHP com HTML para recuperar dados de classes.
- **Seção 5:** Orientação a Objetos, com as definições de classe, atributo e método, além de exemplos práticos para consolidar o conceito.

VII. DISCUSSÃO

Para avaliar a ferramenta proposta, foi conduzido um estudo com 46 discentes do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do IFSC Campus Tubarão. A metodologia envolveu uma sessão de jogo de duração livre, seguida pela aplicação de um questionário (Apêndice B) para aferir a experiência do usuário e a percepção da aprendizagem. Esta seção apresenta e discute os resultados obtidos, integrando dados quantitativos e qualitativos.

A. Metodologia da Avaliação e Instrumento

O instrumento utilizado para a coleta de dados foi um questionário de formato misto, projetado para captar tanto a percepção objetiva quanto o feedback subjetivo dos participantes. A estrutura do questionário foi a seguinte:

- **Questões Quantitativas:** Utilizou-se uma escala de Likert de 5 pontos (variando de “Muito Ruim” a “Muito Bom” ou de “Muito Difícil” a “Muito Fácil”) para aferir numericamente a percepção dos discentes sobre dimensões como a jogabilidade, a dificuldade, a satisfação com o aprendizado e a qualidade geral da experiência.
- **Questões Qualitativas:** Para aprofundar a análise, foram incluídas questões discursivas que indagavam diretamente aos participantes: “Você encontrou alguma dificuldade ou ponto negativo? Quais?” e “Você tem alguma sugestão para melhorias futuras?”. As críticas sobre a mecânica de *backtracking* e os problemas de performance discutidos

adiante emergiram diretamente da análise das respostas a essas questões.

Essa abordagem mista permitiu a triangulação dos dados, onde os resultados quantitativos foram contextualizados e aprofundados pela análise qualitativa, fortalecendo a validade das conclusões apresentadas nas subseções seguintes.

B. Perfil da Amostra e Relevância da Proposta

A análise demográfica revelou uma faixa etária entre 18 e 49 anos, com predominância de um público jovem (47,8% entre 19 e 20 anos) e do sexo masculino (78,3%). Este último dado corrobora a persistente disparidade de gênero na área de tecnologia, reforçando a importância de criar ambientes de aprendizado inclusivos. A predominância de jovens sugere que a abordagem de aprendizagem baseada em jogos (*Game-Based Learning*) é particularmente relevante para o perfil majoritário dos estudantes de graduação na área.

C. Percepção Geral de Aprendizagem e Eficácia Pedagógica

O principal indicador de eficácia do jogo foi a percepção de aprendizagem autorrelatada. Os dados demonstram que 82,6% (n=38) dos usuários relataram ter adquirido algum conhecimento sobre a linguagem PHP durante a interação. Esta alta taxa de percepção positiva valida a abordagem lúdica como um recurso didático complementar para a introdução de conceitos de programação, frequentemente percebidos como áridos. A satisfação com o aprendizado (Figura 2) também foi majoritariamente positiva, com mais de 86% dos participantes relatando uma satisfação de mediana a muito boa.

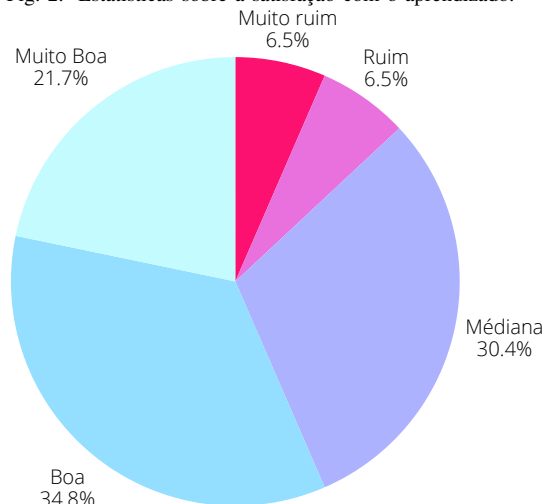
Em contrapartida, 17,4% (n=8) não perceberam ganhos de aprendizagem. A discussão qualitativa aponta que este resultado pode ser atribuído a fatores como o conhecimento prévio avançado de alguns alunos ou à curta duração da sessão de jogo, indicando que a ferramenta pode requerer ajustes para diferentes perfis de aprendizagem.

Quando questionados sobre os conteúdos específicos aprendidos (Figura 3), a lógica de programação foi o mais citado (64,1%), o que era esperado para um jogo introdutório. No entanto, é notório que conteúdos mais avançados, como orientação a objetos (23,1%) e a integração de PHP com HTML/JavaScript (17,9%), também foram assimilados. Como a pergunta permitia múltiplas respostas, a variedade de conteúdos citados demonstra a abrangência do jogo. O feedback qualitativo, contudo, sugere que a eficácia pedagógica pode ser ainda maior com a inclusão de mais trechos de código e exemplos práticos.

D. Análise da Jogabilidade: A Dicotomia entre Conceito e Execução

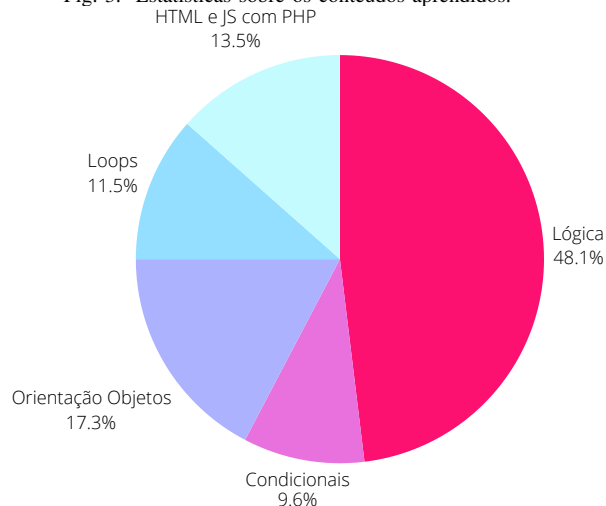
Apesar da percepção positiva sobre o aprendizado, a avaliação da jogabilidade (Figura 4) revelou-se polarizada: 37%

Fig. 2. Estatísticas sobre a satisfação com o aprendizado.



Fonte: O autor, 2023.

Fig. 3. Estatísticas sobre os conteúdos aprendidos.

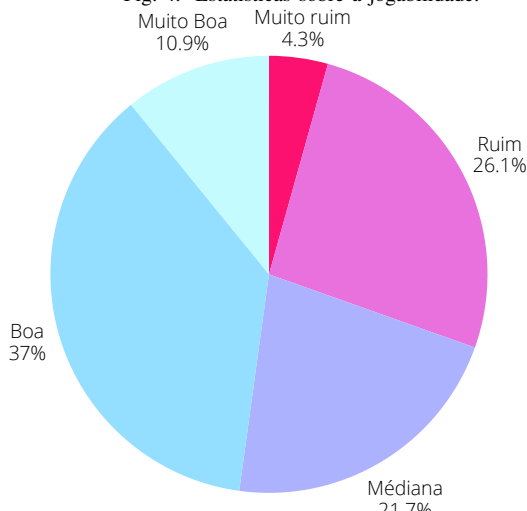


Fonte: O autor, 2023.

a consideraram “boa”, mas uma parcela combinada de 47,7% a avaliou como “ruim” (26%) ou “mediana” (21,7%).

A análise do feedback qualitativo oferece uma explicação clara para essa divisão. A experiência negativa está fortemente associada a três fatores principais: o design de nível, cuja mecânica de backtracking foi descrita como “frustrante”; os problemas técnicos, notadamente quedas de performance (FPS); e a usabilidade da interface, com falta de tutoriais e de feedback audiovisual. A divisão dos dados quantitativos, portanto, reflete diretamente o impacto dessas falhas de execução

Fig. 4. Estatísticas sobre a jogabilidade.

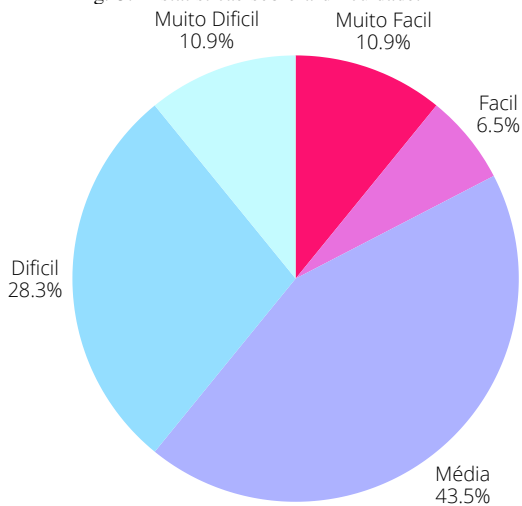


Fonte: O autor, 2023.

na experiência do usuário.

Essa dicotomia também se manifesta na análise da dificuldade (Figura 5). A maioria considerou o desafio “mediano” ou “fácil”, sugerindo que a dificuldade pedagógica foi bem calibrada. No entanto, o feedback qualitativo revela que a principal barreira não foi o quiz, mas a dificuldade mecânica de encontrar os elementos no mapa, uma “caça ao tesouro” que ofuscou o propósito educacional.

Fig. 5. Estatísticas sobre a dificuldade.



Fonte: O autor, 2023.

E. Posicionamento da Proposta e Relevância

A análise comparativa (Tabela I) posiciona o SHOTP em um nicho específico. Ferramentas consolidadas como *Code Monkey* e *Code Combat* validam a abordagem de *Game-Based Learning* para linguagens de alta popularidade, como Python e JavaScript [16]. Contudo, constata-se a ausência de soluções análogas para a linguagem PHP. A proposta SHOTP se insere precisamente nesta lacuna, oferecendo uma solução gamificada com intencionalidade pedagógica explícita para o aprendizado de PHP, justificando sua relevância e originalidade.

TABELA I

TABELA COMPARATIVA DE JOGOS EDUCATIVOS

	Desenvolvido para Ensino	Ensina algum Conteúdo	Ensina PHP
Code Monkey	Sim	Sim	Não
Code Combat	Sim	Sim	Não
Counter Strike	Não	Sim	Não
SHOTP	Sim	Sim	Sim

VIII. CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou o desenvolvimento e a avaliação do SHOTP, um jogo educacional do gênero tiro em primeira pessoa (FPS) projetado para o ensino da linguagem de programação PHP. A avaliação conduzida com 46 discentes de Análise e Desenvolvimento de Sistemas demonstrou que a proposta cumpre seu objetivo pedagógico central: 82,6% dos participantes relataram ter adquirido novos conhecimentos sobre PHP. Este achado valida o potencial do jogo como uma ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem.

A principal contribuição deste estudo reside na demonstração da viabilidade de utilizar o gênero FPS, tradicionalmente associado ao entretenimento, para o ensino de linguagens de scripting server-side, preenchendo uma lacuna identificada na literatura e em ferramentas comerciais. O SHOTP posiciona-se, portanto, como uma modalidade de aprendizado autônomo para estudantes e como um recurso didático complementar para educadores que buscam diversificar suas abordagens pedagógicas.

Contudo, é fundamental reconhecer as limitações deste estudo. A avaliação foi realizada com uma amostra de conveniência de uma única instituição, e a análise qualitativa revelou falhas significativas na jogabilidade e na experiência do usuário que impactaram a recepção da ferramenta. Questões como a mecânica de backtracking e problemas de performance foram apontadas como barreiras que necessitam de aprimoramento.

Diante do exposto, os trabalhos futuros se desdobram em duas frentes principais. A primeira, de caráter técnico, consiste na refatoração da jogabilidade com base no feedback dos usuários, incluindo a otimização do desempenho e a melhoria

da interface. A segunda, de caráter investigativo, visa conduzir um estudo comparativo controlado para mensurar o ganho de aprendizado do SHOTP em relação a métodos tradicionais e expandir o conteúdo pedagógico para abranger tópicos mais avançados da linguagem PHP.

REFERÊNCIAS

- [1] Luden. (2023) While true: Learn. https://store.steampowered.com/app/619150/while_True_learn/?l=portuguese. Accessed: 2023-12-15.
- [2] A. Gomes, J. Henriques, and A. J. Mendes, “Uma proposta para ajudar alunos com dificuldades na aprendizagem inicial de programação de computadores,” *Educ. Form. Tecnol.*, vol. 01, no. 01, pp. 93–103, 2008.
- [3] CodeMonkey Studios. (2023) Codemonkey. <https://app.codemonkey.com/>. Accessed: 2023-6-1.
- [4] Musteren. (2023) Cidade do algoritmo. https://play.google.com/store/apps/details?id=air.MusterenGames.ElHarezmiCoding&hl=pt_BR&gl=US&pli=1. Accessed: 2023-6-11.
- [5] CodeCombat. (2023) CodeCombat. <https://codecombat.com/>. Accessed: 2023-5-17.
- [6] PHP Group. (2023) Popular general-purpose scripting language (php). <https://www.php.net/>. Accessed: 2023-11-24.
- [7] Newzoo International B.V., “NewZoo - home,” <https://newzoo.com>, 2024, accessed: 2024-5-19.
- [8] P. G. B. PGB, “Pesquisa game brasil [PGB] 2024,” <https://www.pesquisagamebrasil.com.br/pt/>, Mar. 2024, accessed: 2024-5-19.
- [9] E. Rodrigues Júnior and J. R. L. d. Sales, “Os jogos eletrônicos no contexto pedagógico da educação física escolar,” *Conexões*, vol. 10, no. 1, pp. 70–82, 2012.
- [10] Microsoft. (2024) Minecraft. <https://education.minecraft.net>. Accessed: 2023-5-17.
- [11] J. P. Gee, “Bons video games e boa aprendizagem,” *Perspectiva*, vol. 27, no. 1, p. 167–178, jan. 2009. [Online]. Available: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/2175-795X.2009v27n1p167>
- [12] L. Schünemann and T. Garcia, “Aplicabilidade de jogos digitais comerciais na educação: Uma revisão da literatura,” in *Anais do XXXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2023, pp. 752–763. [Online]. Available: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/26709>
- [13] Valve. (2024) Counter-Strike. https://store.steampowered.com/app/730/CounterStrike_2/. Accessed: 2023-11-16.
- [14] R. L. Motta and J. T. Junior. (2013) Short game design document: Documento de game design aplicado a jogos de pequeno porte um estudo de caso do adverggame rockergirl bikeway. https://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/artedesign/15-dt-paper_SGDD.pdf. Accessed: 2023-6-7.
- [15] Unity. (2023) Plataforma de desenvolvimento em tempo real do unity. <https://unity.com/pt>. Accessed: 2023-6-7.
- [16] S. Cass. (2022, Aug.) Top programming languages 2022. <https://spectrum.ieee.org/top-programming-languages-2022>. Accessed: 2023-5-17.